

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійної роботи студентів  
із навчальної дисципліни

**«БЕЗПЕКА РУХУ ТА ГАЛЬМІВНІ СИСТЕМИ»**

*(для студентів денної та заочної форм навчання  
та слухачів другої вищої освіти спеціальності  
141 – Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка)*

**Харків  
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова  
2017**

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів із навчальної дисципліни «Безпека руху та гальмівні системи» (для студентів денної та заочної форм навчання 141 – Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Н. І. Кульбашна. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 31 с.

Укладач **Н. І. Кульбашна**

**Рецензент С. В. Очеретенко**, кандидат технічних наук, доцент кафедри Транспортних систем Харківського національного автомобільного університету

*Рекомендовано кафедрою електричного транспорту, протокол № 2 від 05.09.17.р.*

## ВСТУП

Самостійна робота – це форма навчання, під час проведення якої студент засвоює необхідні знання, оволодіває вміннями і навичками, навчається плановірно, систематично працювати й мислити, формує свій стиль розумової діяльності. На відміну від інших форм навчання вона передбачає здатність студента самому організувати свою діяльність відповідно до поставлених чи виниклих завдань.

Самостійна робота студентів становить більшу частину відсотків від загальної кількості годин, призначених для вивчення дисципліни. Сьогодні зростання ролі самостійної роботи пов'язано з тим, що від вищих навчальних заходів потрібні підготовлені спеціалісти, які володіють організацією самостійної роботи для пошуку, опрацювання, трансформації, передачі та використання отриманої інформації.

Особливості організації самостійної роботи студентів полягають у такому: чітка установка і мотивація, обов'язковий контроль самостійної роботи студента, формулювання мети, подання алгоритму виконання завдання, літератури для його виконання, форми і строків здавання виконаної роботи, консультацій, критеріїв оцінки.

Навчальну дисципліну «Безпека руху і гальмівні системи» розроблено в системі модульно-рейтингового поетапного контролю засвоєння навчального матеріалу. За кожною темою наведено перелік запитань для самоконтролю та обговорення в аудиторії або за інших форм контролю.

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх спеціалістів системи знань, вмінь та уявлень у сфері безпеки руху на підприємствах з експлуатації електричного транспорту.

Головним завданням вивчення дисципліни «Безпека руху та гальмівні системи» є теоретична та практична підготовка майбутніх спеціалістів із питань правових аспектів безпеки руху, забезпечення безаварійної роботи міського електричного транспорту, що пов'язані з вивченням гальмівних властивостей

транспортних засобів; механізмів розвитку дорожньо-транспортних пригод через причини порушення технічного стану рухомого складу.

Після закінчення вивчення дисципліни студент повинен вміти визначати необхідні параметри та показники гальмівних властивостей транспортних засобів, розробляти заходи щодо вдосконалення організації руху транспортних засобів, використовувати нормативно-правові документи в сфері безпеки руху.

Дисципліна спирається на дисципліни: «Основи електричної тяги», «Технічна експлуатація рухомого складу», «Електричне обладнання рухомого складу» та «Механічне обладнання рухомого складу», а також використовує поняття та положення інших професійно-орієнтованих дисциплін. Відповідно до програми весь матеріал дисципліни розділено на три змістові модулі. Вивчення цієї дисципліни потребує також самостійного доопрацювання деяких питань із використанням відповідних джерел інформації. Для полегшення виконання самостійної роботи й опрацювання матеріалу був розроблено перелік запитань і завдань за відповідними темами.

## **ВКАЗІВКИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ СТУДЕНТАМИ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ**

Самостійну роботу можна подати у вигляді таких форм роботи:

- 1) робота з інтернет-ресурсами;
- 2) робота з ресурсами дистанційного навчання;
- 3) робота з фаховою літературою;
- 4) робота з електронними ресурсами.

Останніми роками інтернет-ресурси набувають усе більшого значення – в сучасному світі не існує джерела інформації, яке можна було б порівняти з Інтернетом за потужністю та оперативністю. Але під час використання веб-ресурсів необхідно чітко усвідомлювати, що вони потребують критичного ставлення до себе та дотримання певних правил роботи з ними. За критерієм різновиду ресурсів можна виокремити такі веб-ресурси: 1) веб-сайти, що

містять документальні джерела; 2) веб-сайти енциклопедичного або довідкового значення; 3) веб-сайти з форумами та дискусіями навколо певної проблематики. Потрібно обережно ставитися до анонімних джерел інформації. Як і паперове видання, кожен веб-сайт (або інформація, подана на його окремій сторінці) повинен містити інформацію про організацію чи установу, яка його спонсує; відсутність цих даних або неможливість провести атрибуцію та встановити приналежність інформації вказує на її можливу недостовірність.

Для складання реєстру (хотлисту) вказується веб-адреса наведеного ресурсу (копіюється з адресної строки браузера) та, обов'язково, дата останнього його відвідування.

Дистанційне навчання є формою отримання освіти, за якої переважає самостійне вивчення дисциплін з використанням сучасних технічних засобів трансляції інформації. Дистанційна форма навчання дає сьогодні можливість створення систем масового безперервного самонавчання, загального обміну інформацією, надає студентам можливості самостійної роботи із засвоєння досліджуваного навчального матеріалу, а також оцінку їхніх знань і навичок, отриманих у процесі навчання. Дистанційне навчання використовують як доповнення або поглиблення основного.

Як і дистанційне навчання використання електронної пошти дає змогу студенту листуватися з викладачем, ставити запитання й одержувати на них відповіді, обговорювати поточні проблеми й організаційні моменти.

Щоб зробити самостійну роботу ефективною, розробляються різноманітні електронні підручники й навчальні програми. Загалом це комп'ютеризація навчального процесу, яка є стимулювальним чинником самостійної роботи студентів.

Робота над фаховою літературою передбачає таке: вивчення матеріалу за підручником, розгляд прикладних завдань і рекомендацій. Для одержання усної консультації можна звернутися до викладача із запитаннями. Однак варто пам'ятати, що тільки за умов систематичної та наполегливої самостійної роботи допомога викладачів буде досить ефективною.

Студент під час роботи над фаховою літературою повинен навчитися правильно складати список використаних джерел. Необхідно записати прізвище автора, назву, рік видання, видавництво, шифр бібліотеки, номери сторінок і коротку анотацію. Під час роботи з літературою важливо робити посилання на використану літературу, тоді в разі необхідності можна знову звернутися до опрацьованої літератури.

Вивчаючи матеріал за підручником (інтернет-ресурсом), рекомендовано переходити до наступного питання тільки після правильного розуміння попереднього, записуючи в конспект головні визначення і поняття. На полях конспекту варто записувати запитання для одержання консультації викладача.

Особливу увагу необхідно звертати на визначення головних понять. Студент повинен докладно аналізувати приклади, що пояснюють такі визначення, і вміти будувати аналогічні приклади самостійно.

Необхідно пам'ятати, що кожне нове визначення, положення, метод, принцип будуються на підставі фізичних законів. Корисно розробити блок-схеми за структурою визначень.

Письмове оформлення роботи студента має важливе значення. Записи мають бути зроблені чисто, акуратно й розташовані в певному порядку. Гарне зовнішнє оформлення конспекту за вивченим матеріалом не тільки привчить студентів до необхідного порядку в роботі, але і дасть змогу йому уникнути численних помилок, які відбуваються через недбалі безладні записи.

Висновки, що отримані у вигляді визначень, формул рекомендується в конспекті підкреслювати або обводити рамкою, щоб під час перечитування конспекту вони виділялися і краще запам'ятовувалися.

Після вивчення певної теми за підручником і розгляду практичних прикладів студентів рекомендується відтворити в пам'яті визначення, формулювання і докази. Запитання для самоперевірки, що наведені в методичних вказівках для самостійної роботи, подані з метою допомогти студентів в повторенні, закріпленні й перевірці міцності засвоєння вивченого

матеріалу. Якщо буде потреба необхідно ще раз уважно опрацювати знайдений матеріал, розглянути приклади та рекомендації.

Якщо в процесі роботи над вивченням теоретичного матеріалу у студента виникають питання, вирішити які самостійно не вдається (неясність термінів, формулювання причинно-наслідкових зв'язків), тоді він може звернутися до викладача для одержання від нього необхідної консультації. При цьому він повинен точно вказати, які має труднощі. Якщо студент не розібрався в теоретичних поясненнях у підручнику, тоді потрібно вказати, який це підручник, рік його видання і сторінку, де є це питання, що йому в ньому не зрозуміло, що спричиняє труднощі.

За консультацією варто звертатися також у разі сумніву в правильності відповідей на запитання для самоперевірки – це важливо робити перед проходженням відповідного тесту в курсі дистанційного навчання. Питання, які винесено на самостійне розглядання студентам, приведено в нижче викладених вказівках.

Студентам пропонується користуватися списком основної та додаткової літератури. За кожною темою та теоретичним питанням пропонується декілька джерел. Отже, студент для вивчення й вироблення вміння та навичок за окремою дисципліною самостійно може вибирати джерела інформації.

## **ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ЗМІСТОВИМИ МОДУЛЯМИ ТА ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ**

### **Змістовий модуль 1 Організаційні аспекти діяльності в сфері безпеки руху**

#### **1.1 Вступ**

Реєстрація та облік дорожньо-транспортних пригод (ДТП) на підприємствах міського електротранспорту МЕТ та в органах поліції. Нові організації, що займаються проблемами безпеки руху на містах. Різновиди

нормативної документації, що застосовується під час обліку ДТП [1, 4, 6, 10, 30].

Карти дорожньо-транспортних пригод, їхні різновиди та їхнє призначення для виявлення небезпечних ділянок транспортної мережі. Місця концентрації ДТП на транспортній мережі: перетини, зони зупиночних пунктів та місця тяжіння пішоходів, криві шляху, ухили [8, 9, 14].

Причини виникнення ДТП: за виною водія, за виною пішохода, незадовільний стан рухомого складу, незадовільні дорожні умови. Різновиди дорожньо-транспортних пригод на підприємствах МЕТ: зіткнення, наїзд, перекидання, падіння пасажирів, обрив контактного проводу, схід вагону. Характеристика головних заходів щодо підвищення безпеки руху: конструктивні, планувальні і містоутворювальні, організаційні та масові. Головні поняття та визначення за нормативними документами (Державний стандарт України 2935-94. Безпека дорожнього руху) [1, 7, 9, 10, 12, 16, 23, 28].

### **Запитання для самоконтролю за 1.1**

1. Що називають дорожньо-транспортною пригодою?
2. Які правила обліку ДТП?
3. Що є кількісним і якісним аналізом ДТП?
4. Визначте головні місця концентрації пригод на транспортній мережі і поясніть, чому ці місця є більш аварійними. Визначте призначення карт дорожньо-транспортних пригод.
5. Дайте визначення поняттям «аварійність», «безпека дорожнього руху», «небезпека для руху», «активна безпека», «пасивна безпека», «дорожні умови».
6. Як класифікують дорожньо-транспортні пригоди на підприємствах МЕТ?



7. Визначте причини виникнення дорожньо-транспортних пригод і поясніть їх за порушеннями.
8. Яка, на Ваш погляд, найвагоміша причина виникнення ДТП і чому?
9. Проаналізуйте різновиди зіткнень транспортних засобів.
10. В якому разі зіткнення не є різновидом ДТП?
11. Чим характеризуються наїзди та як їх розрізняють за видами?
12. Дайте визначення активної та пасивної безпеки.
13. Перелічіть методи зниження складності перетинання транспортної мережі.
14. Дайте характеристику головних заходів щодо підвищення безпеки руху на перегонах, перехрестях.
15. Перелічіть нормативну документацію, яку використовують у сфері безпеки дорожнього руху.
16. Визначте призначення нормативних документів у сфері безпеки дорожнього руху.

## **1.2 Діяльність організацій в сфері безпеки дорожнього руху**

Міжнародні організації в сфері безпеки дорожнього руху. Їхня місія, різновиди діяльності, наукові, технічні та юридичні можливості [10].

Ієрархія підпорядкованості підрозділів системи управління, відповідальних за безпеку руху на підприємстві МЕТ. Система забезпечення безпеки руху в депо та на лінії. Багаторівнева схема організації оперативного контролю за дотриманням безпеки руху на міському електротранспорті. Порядок проведення лінійно-технічного контролю. Необхідність проведення вибіркового контролю. Оцінка якості роботи водіїв на зупиночних пунктах, перегонах, регульованих перетинах, поворотах [2, 4, 10].

Контроль параметрів, що гарантує безпеку руху тролейбуса і трамвая: місце і час проведення контролю. Перевірка параметрів, які гарантують безпеку гальмівної системи, ходових частин, світлової сигналізації, системи роботи

дверей тощо. Врахування вимог безпеки руху в технологічних регламентах технічного обслуговування і ремонту, відповідальність за дотриманням вимог. Відокремлення гальмівних та рульових систем рухомого складу [1, 3, 5, 6, 17, 27, 32, 33].

Головні завдання Служби безпеки дорожнього руху (СБДР). Різновиди робіт, що закріплені за функціональними обов'язками інженерів Служби безпеки дорожнього руху [2, 4, 10, 29].

Технічне забезпечення безпеки руху на всіх стадіях: проектування, будівництва й експлуатації. Відповідальні служби в системі комунального господарства [2, 29, 30 33].

Дії посадових осіб: керівників структурних підрозділів, інженерів служби безпеки дорожнього руху, центрального диспетчера під час дорожньо-транспортних пригод. Чотири фази дій: оповіщення; уточнення й організація початку робі; ліквідація наслідків аварії; узагальнення і розроблення заходів щодо попередження наслідків ДТП. Система інформування посадових осіб, оперативне керівництво їхніми діями. Взаємодія з органами поліції. Організація доставлення пошкодженого у ДТП рухомого складу до депо, відповідальне зберігання [2, 4, 28, 32].

### **Запитання для самоконтролю за 1.2**

1. Визначте дії посадових осіб під час дорожньо-транспортних пригод.
2. Перелічіть міжнародні організації в сфері безпеки дорожнього руху. Яка з них має юридичну основу?
3. З яких складових утворюється система гарантування безпеки руху на підприємствах МЕТ?
4. Визначте дії інженера відділу безпеки дорожнього руху під час дорожньо-транспортної пригоди.
5. Визначте дії центрального диспетчера під час дорожньо-транспортних пригод.

6. Як організують і проводять оперативно-технічний контроль на лінії?
7. Перелічіть, які елементи підлягають обов'язковому контролю перед виїздом на лінію тролейбуса і трамвая.
8. Де може перебувати особа, яка здійснює контроль безпеки руху на лінії, та чому?
9. Головні функціональні обов'язки працівників служби безпеки дорожнього руху. Які різновиди робіт виконують інженери служби безпеки дорожнього руху?
10. Які головні завдання та діяльність поліції в забезпеченні безпеки руху?

### **1.3 Експертиза дорожньо-транспортних пригод**

Основи автотехнічної експертизи. Експерти – особи, які проводять науково-технічне дослідження. Об'єктивне встановлення причинно-слідчих факторів виникнення ДТП [7,12, 18].

Судові експертизи та службові розслідування. Проведення експертизи у два етапи: розслідування на місці скоєння ДТП; розслідування на підприємстві або в його структурному підрозділі, до якого належить рухомий склад – учасник пригод [4, 10].

Завдання експертизи: визначення технічної можливості виникнення ДТП, визначення швидкості та траєкторії руху, встановлення динаміки процесу ДТП і психофізіологічного стану його учасників [7,10, 12, 18, 19].

Вихідні дані, що необхідні для аналізу ДТП. Огляд місця ДТП визначення та фіксація слідів на місці пригоди. Аспекти визначення моменту виникнення небезпеки для руху. Проведення та оформлення матеріалів експертизи [4, 7, 10].

Дії посадових осіб при дорожньо-транспортних пригодах: начальника й інженерів СБДР, заступника з експлуатації, центрального диспетчера тощо.

Організація службових розслідувань причин дорожньо-транспортних пригод. Розроблення організаційно-технічних заходів за висновками, контроль виконання [3,4].

### **Запитання для самоконтролю за 1.3**

1. У чому полягає головне питання автотехнічної експертизи?
2. Чому необхідна фіксація елементів на місці ДТП?
3. Поясніть, чому проведення автотехнічної експертизи є дуже складним завданням.
4. Поміркуйте, чому при проведенні експертизи недостатньо використовувати суб'єктивні відомості свідків, потерпілих і підозрюваних.
5. У чому полягає дослідницька частина експертизи ДТП?
6. Для чого використовують побудову трикутника видимості?
7. За якими слідами відтворюють схему розвитку ДТП?
8. За якими документами проводять експертизу дорожньо-транспортних пригод на підприємствах міського електротранспорту?
9. Які питання у процесі розслідування дорожньо-транспортної пригоди стоять перед експертами?
10. Проаналізуйте, як під час проведення експертизи дорожньо-транспортної пригоди встановлюється винність водія.
11. Що називають виникненням моменту взаємної видимості?

### **Орієнтовний перелік письмових завдань для тестування чи обговорення до змістового модуля 1**

1. Доведіть необхідність використання нормативно-правових документів у сфері безпеки дорожнього руху.
2. Дайте характеристику головних заходів щодо підвищення безпеки руху на пішохідних переходах.

3. Поясніть, чому проведення експертизи проводиться на підставі дії елементів і зв'язків у системі «водій – рухома одиниця – зовнішнє середовище»?

4. Охарактеризувати, які зміни в організації руху мають відбутися у разі впровадження кільцевого чи в різних рівнях перетину.

5. Поясніть, чому під час проведення експертизи ДТП необхідно використовувати системний підхід. Для пояснення використовуйте певний випадок.

6. Поясніть, які відомості необхідно зібрати інженерів служби безпеки дорожнього руху про ДТП, що сталося за участю трамвая.

7. Проаналізуйте послідовність проведення розслідування дорожньо-транспортної пригоди, що сталася, від моменту реєстрації до моменту виходу наказу по підприємству.

8. Поясніть необхідність врахування людського фактора щодо проектування доріг, рухомого складу, умов руху.

9. Поясніть, чому проведення автотехнічної експертизи є дуже складним завданням.

10. Водія, який був учасником ДТП, залучено до адміністративного покарання. Які дії з боку керівництва повинні виконуватися стосовно питання подальшої праці цього водія?

11. Поміркуйте, чому під час проведення експертизи недостатньо використовувати суб'єктивні відомості свідків, потерпілих і підозрюваних.

## **Змістовий модуль 2**

### **Загрози безпеці руху в системі**

#### **«Водій – транспортний засіб – зовнішнє середовище»**

##### **2.1 Характеристика системи «Водій – рухома одиниця – зовнішнє середовище»**

Застосування системи «Водій – транспортний засіб – дорожнє середовище» для аналізу проблеми безпеки руху. Необхідність комплексного підходу забезпечення безпеки руху [7, 12, 19].

Аналіз взаємодії системи в динаміці механізму дорожньо-транспортної пригоди з моменту виникнення небезпечної ситуації до настання наслідків аварії. Відповідність стану окремих елементів системи вимогам безпеки руху як основа правової оцінки та кваліфікації злочину [7, 31, 33].

Взаємодія окремих елементів системи в процесі управління транспортним засобом. Причини випадків відмови в системі: водій не сприйняв загрозу безпеці, водій оцінив небезпеку, але прийняв неправильне рішення, водій прийняв правильне рішення, але виконав неправильні дії, водій виконав правильні дії, але з'явилася відмова певного вузла транспортного засобу [7, 9, 11, 14, 16, 19].

Характеристика транспортного засобу як елементу системи з різних позицій: як об'єкт конструкторської розробки, як об'єкт експлуатації з оцінкою його відмов, як об'єкт технічного обслуговування та ремонтів. Особливості рухомого складу, що полегшують забезпечення надійності, і ті, що її ускладнюють [1, 6, 17, 19].

Поняття надійності та її складових: безвідмовності, ремонтпридатності, довговічності, зберігання [1, 14, 19, 27].

Виокремлення надійності системи «Водій – транспортний засіб – дорожнє середовище» загалом від сукупності надійності її елементів з урахуванням різноманітних зв'язків, які можуть бути межелементними,

внутрішньоелементними та міжсистемними. Додаткові можливості підвищення надійності елементів систем або системи загалом із впливом на зв'язки [19].

Особливості водія як головної ланки в системі керування транспортним засобом. Психологічні, генетичні та професійні аспекти діяльності [9, 14, 16, 19, 24].

Поняття середовища руху. Ергономічні показники середовища, де відбувається рух транспорту. Комплекс факторів, що впливають на режими руху транспортних засобів. Властивості дорожньої середовища, які безпосередньо або опосередковано впливають як на водія так і на транспортний засіб. Особливості дорожнього середовища з погляду забезпечення безпеки руху. Методи оцінки аварійності ділянки маршруту [8, 9, 13, 16, 19].

Взаємодія водія з середовищем та іншими учасниками руху. Використання теорії транспортних конфліктів у сфері безпеки руху [23, 24]. Психологічні й технічні фактори, що впливають на виникнення транспортних конфліктів.

Засоби регулювання рухом: дорожня розмітка, знаки, світлофори. Новітні засоби регулювання рухом: використання відеодетекторів, засоби підвищення надійності та якості роботи світлофорних об'єктів [22, 26].

### **Запитання для самоконтролю за 2.1**

1. Визначте, чим характеризуються дорожні умови та як вони впливають на режими роботи рухомого складу?
2. Які Ви знаєте методи оцінки аварійності ділянок транспортної мережі?
3. Які технічні несправності рухомого складу найбільше впливають на ймовірність виникнення загрози в ланцюзі «рухома одиниця – зовнішнє середовище»?
4. Визначте головні ергономічні показники середовища.
5. Поясніть дію системи: «Водій – шляхова структура – рухома одиниця».
6. Перелічіть психофізіологічні характеристики водія.

7. Перелічіть фактори, що ускладнюють процес сприйняття інформації водієм.

8. Які способи підвищення надійності системи «Водій – шляхова структура – рухома одиниця» Ви знаєте?

10. Поясніть необхідність урахування людського фактора під час проектування доріг, рухомого складу, умов руху.

11. Що називають транспортним конфліктом?

12. У чому полягає методика визначення інтенсивності транспортних конфліктів на ділянці транспортної мережі?

13. Поясніть, від чого залежить імовірність переходу транспортного конфлікту у дорожньо-транспортну пригоду.

## **2.2 Загрози безпеці руху на довільному перегоні**

Загрози безпеці в ланці «рухома одиниця – шляхова структура». Негативні наслідки юзу і буксування. Втрата гальмівних властивостей під час юзу. Головна умова виникнення юза. Коефіцієнт подовжнього і поперечного зчеплення [1, 13, 20, 21, 24, 27].

Юз під час гальмування рейкового рухомого складу, математичне моделювання юза. Юз під час гальмування безрейкового рухомого складу, математичне моделювання юза. Виникнення поперечних сил, відхилення від встановленої рульовим механізмом траєкторії руху. Занос тролейбуса під час юза. Різновиди й особливості небезпек, що при цьому виникають, можливі сценарії їх реалізації. Методи запобігання юза та заносу [3, 20, 24].

Сходи трамвайних вагонів на прямих ділянках шляху. Виникнення бічної сили під час руху й розхитування трамвайної колії [1, 6, 15]. Виникнення додаткового силового контуру в системі «рухома одиниця – шляхова структура» у разі порушень поверхні кочення. Сповзання реборди колеса на головку зовнішньої нитки рейки в кривих. Умови вповзання. Різновиди й



особливості небезпек, що при цьому виникають, можливі сценарії їх реалізації. Методи запобігання.

### **Запитання для самоконтролю за 2.2**

1. Які режими руху можуть виникнути під час гальмування?
2. Що називається юзом і буксуванням?
3. Визначить умови виникнення юза. Механізм розвитку юза.
4. У чому полягає небезпека при юзовому стані?
5. Сили, які діють у точці взаємодії поверхні колеса та поверхні дороги під час гальмування?
6. Механізм розвитку юза під час гальмування рейкового рухомого складу.
7. Механізм розвитку юза під час гальмування безрейкового рухомого складу.
8. Як підвищити коефіцієнт зчеплення під час ожеледиці?
9. Яка причина виникнення заносу тролейбуса під час юзу? Дії водія при виникненні заносу.
10. Поясніть, чому трапляється схід трамваїв на прямих ділянках і в кривих шляху.

### **2.3 Розгляд механізму виникнення різних видів ДТП**

Стани аварійної обстановки: дорожньо-транспортна ситуація, форс-мажорна ситуація, дорожньо-транспортна пригода.

Аналіз механізму зіткнення транспортних засобів – актуальність цього різновиду дослідження. Загроза зіткнення з іншим транспортним засобом у поздовжньому напрямку. Визначення дистанції. Загроза зіткнення з іншим транспортним засобом у поперечному напрямі. Кути зіткнень. Математичні моделі віддалень. Можливі сценарії реалізації небезпеки [10, 12, 18].

Загроза зіткнення у разі відмови працездатності гальмівної системи рухомої одиниці. Загроза зіткнення у разі відмови рульового управління. Можливі сценарії реалізації небезпеки [1, 7,10]. Антиблокувальні системи гальмування [1, 25].

Визначення розташування транспортних засобів, їхня взаємодія під час безпосереднього контакту і траєкторії пересування після виходу з контакту. Розподілення процесу зіткнення на три етапи. Перетворення кінетичної енергії на залишкову деформацію, потенційну енергію пружної деформації, теплову енергію, енергію звукових коливань [7, 10, 12].

Пружний і не пружний удар під час зіткнення. Ексцентричний, блокувальний, дотичний удар [7, 12].

Сили взаємодії під час удару. Рівнодіюча імпульсів усіх сил взаємодії між частинами, що були в контакті. Закон збереження кількості руху під час зіткнення [18 ].

Загроза наїзду на пішохода. Типові ситуації, що виникають у разі появи пішохода на проїзній частині [11, 18]. Особливості руху пішохода та транспортного засобу. Відносна інтенсивності наїздів під час руху пішохода в різних напрямках. Умова безпечного переходу пішоходом проїжджої частини.

Вибір водієм безпечної швидкості руху, що дає змогу зупинити транспортний засіб у межах видимості дороги. Забезпечення оглядовості робочого місця водія: дзеркала, лобове скло, центральні й бокові стійки. Утворення зони затемнення [7, 11, 18].

Елементи перекриття видимості: будівлі, зелені насадження, криві у плані, ухили [9, 12, 34]. Наїзд в умовах недостатньої видимості: туману, дощу, в темний час доби. Контрастність фону й об'єкта. Перекидання транспортних засобів. Поздовжня та бічна стійкість [1, 20, 27].

Умова забезпечення поздовжньої та поперчної стійкості під час руху прямим напрямом. Фактори, що знижують стійкість транспортного засобу. Стійкість при повороті трамвая і тролейбуса [20, 32, 35].

Руйнування зчіпних приладів трамвайного вагону. Наслідки руйнування, можливі сценарії розвитку. Сходи трамваю на прямих ділянках шляху. Важливість технічного обслуговування та ремонту трамвайних колій [6, 15].

### **Запитання для самоконтролю за 2.3**

1. Визначте умову безпечного переходу пішоходом проїжджої частини на нерегульованому пішохідному переході.
2. Чим визначається час реакції водія?
3. Методика визначення інтенсивності транспортних конфліктів на ділянці транспортної мережі.
4. Визначте, які елементи дорожнього середовища найбільше впливають на кожний різновид транспортного конфлікту.
5. Аварії, що виникають за умов не спрацювання гальмівної системи.
6. Які технічні несправності вузлів, деталей, ланцюгів рухомого складу можуть призвести до розвитку ДТП?
7. Як мікроклімат робочого місця водія може вплинути на фізичний стан водія та яка в цьому загроза?
8. Якими характеристиками забезпечується надійність водія? Як її підвищити?

### **Орієнтовний перелік письмових завдань для тестування чи обговорення до змістового модуля 2**

1. Поясніть різновиди зіткнень транспортних засобів із погляду ступеня безпеки.
2. Дайте класифікацію зіткнень тролейбуса та трамвая з іншими транспортними засобами.
3. Поясніть процес виникнення та перетворення різних видів енергії під час зіткнення транспортних засобів.

4. Обґрунтуйте, які можуть виникнути загрози безпеці в ланці «водій – рухома одиниця» та проаналізуйте їхні можливі сценарії розвитку.
5. Поясніть процес перекидання транспортного засобу за умов різкого гальмування на великій швидкості руху.
6. Обґрунтуйте, які можливі загрози безпеці можуть виникнути в ланці «рухома одиниця – шляхова структура».
7. Поясніть, як розташування центру ваги може вплинути на стійкість різних видів транспортних засобів.
8. Поясніть, які різновиди й особливості небезпек можуть статися під час юзу чи заносу та які сценарії їхнього розвитку.
9. Поясніть порядок дій диспетчера, що випускає рухомий склад на лінію, під час ожеледиці на дорогах.
10. Розгляньте всі заходи, що спрямовані на запобігання заносу та юза. Поясніть протидію цих заходів.
11. Поясніть різницю між оглядовістю, перекриттям видимості й видимості у темний час.
12. Поміркуйте, які технічні засоби можна було б встановити у кабіні водія, щоб запобігти його засинання, або щоб запобігти аварії у разі втрати свідомості водія.
13. Поміркуйте, які технічні засоби можна було б встановити на рухомому складі, щоб запобігти режиму юза.
14. Поясніть, як вплине зменшення надійності будь-якої ланки на функціонування системи «водій – рухома одиниця – зовнішнє середовище».

## Змістовий модуль 3

### Гальмівні системи рухомого складу

#### 3.1 Гальмівні властивості транспортних засобів

Умови експлуатації транспортних засобів. Експлуатаційні властивості та якості транспортних засобів [25, 27].

Гальмівні властивості транспортних засобів. Різновиди режимів гальмування. Призначення службового, екстреного та стоянкового гальм. Забезпечення гальмування конструктивними властивостями гальмівних механізмів і реалізацією зчеплення ходових частин з поверхнею дороги чи шляху [5, 17, 21].

Оцінка ефективності роботи гальмівної системи за значенням гальмівного шляху й уповільнення. Методи визначення гальмівного шляху: аналітичний, графічний, за інтервалами швидкостей [9, 21, 28]. Використання значення зупиночного шляху.

Аналіз основної діаграми гальмування [9, 28]. Складові фази гальмування та їхня характеристика. Аналіз різних випадків стиснутого гальмування на підставі діаграми гальмування [9].

Фізичні основи перетворення кінетичної енергії рухомої одиниці до механічної роботи чи електричну енергію з уповільнення: у механічних гальмах – в роботу тертя, в електричному ланцюзі – в електричну енергію, реостатне гальмування – поглинання в резисторах рухомого складу або розсіювання у вигляді тепла в навколишньому просторі, рекуперативне гальмування – повернення в контактну мережу [1, 5, 17].

Сили, що діють під час гальмування на транспортний засіб. Сили, що сприяють чи протидіють гальмуванню. Стійкість транспортного засобу під час гальмування [9, 24].

### **Запитання для самоконтролю за 3.1**

1. Дайте класифікацію умов експлуатації транспортних засобів, які найбільше, на Ваш погляд, впливають на аварійність.
2. Чим забезпечується керованість, стійкість, маневреність, прохідність, плавність руху?
3. Якими показниками характеризують керованість, стійкість, маневреність, прохідність, плавність руху?
4. Що забезпечують і чим характеризують гальмівні властивості транспортних засобів?
5. Чим визначається взаємодія колеса з опорною поверхнею дороги?
6. Перелічіть і поясніть застосування різновидів режимів гальмування.
7. Які системи гальмування існують?
8. Складіть схему сил, що діє на транспортний засіб під час гальмування.
9. Поясніть різницю між довжиною гальмівного та зупиночного шляху. Для чого використовують ці показники?
10. Що називається діаграмою гальмування? Для чого цю діаграму використовують?
11. Як перетворюється кінетична енергія під час гальмування та зіткнення?

### **3.2 Різновиди і конструкції гальм**

Різновиди гальмівних систем. Побудова системи електричного гальмування, конструкції механічних гальм (що представлені колодковим, дисковим чи барабанним механізмом), структурні схеми, забезпечення заданого рівня надійності. Признаки несправності механічного гальмування. Регулювання гальмівного моменту. Конструкції рейкових гальм, забезпечення заданого рівня надійності. Регулювання повздовжньої гальмівної сили [1, 5, 6].

Різновиди гальмівних пристроїв: механічні системи, із приводом пневматичним, електропневматичним, ручним, гідравлічним, електромагнітним та електродинамічні системи, що забезпечують реостатне, рекуперативне, реостатно-рекуперативне, магнітоелектричне рейкове гальмування [1, 5, 6].

Значення справності системи низьковольтного обладнання рухомого складу в забезпеченні надійності під час гальмування.

Перевірка справності гальмівних систем. Методи контролю ефективності гальмівних систем: дорожні випробування та стендові випробування. Показники ефективності гальм під час дорожнього випробування: гальмівний шлях; стале уповільнення, час спрацьовування гальм. Стендові випробування гальм: інерційний і силовий методи [1, 9].

Непрямі показники гальмівної ефективності: розрахунковий гальмівний коефіцієнт і питома гальмівна сила. Інтегральний показник – коефіцієнт використання зчеплення.

Дублювання елементів гальмівної системи щодо підвищення надійності. Резервування елементів гальмівних систем [6,19].

### **Запитання для самоконтролю за 3.2**

1. Які різновиди гальмівних систем існують?
2. Надайте структурні схеми систем механічного гальмування рухомого складу.
3. З якою метою використовують дублювання елементів гальмівної системи?
4. Що є рекуперативним гальмуванням і яка в ньому перевага?
5. Якими різновидами гальмування обладнують тролейбуси та трамваї?
6. Які різновиди конструкції механічних гальм існують?
7. Як конструктивно виконується система електричного гальмування?
8. Конструкція рейкових гальм і їхнє призначення.

9. Способи підвищення схемної надійності й резервування гальмівних систем.

10. Як забезпечується надійність гальмівної системи під час виробництва й експлуатації?

### **3.3 Аварії, що пов'язані з порушенням технічного стану рухомого складу**

Часткова та повна втрата гальмівних властивостей при збереженні керованості; втрата керованості при зберіганні гальмових властивостей [1, 5].

Електричні й механічні відмови вузлів, деталей і ланцюгів трамвая та тролейбуса, що призводять до ДТП: пошкодження в системі зовнішнього освітлення та світлової сигнали, сигналізації звукової, механічна і електрична відмова дверей, пошкодження й руйнування ходової частини тролейбуса та трамвая (трамвайний візок), руйнування підвіски тягового електродвигуна на трамваї, незадовільний стан механічних гальм на трамваї та тролейбусі (незалежний для передніх і задніх колес), порушення в пневмосистемі та рульовою керуванні тролейбуса, пробиття та злам провідників обмоток рейкових гальм, порушення дугогасіння [5, 6, 17]. Механізм розвитку відмови, механізм розвитку ймовірного ДТП. Дії водія уразі відмови вузлів. Виявлення під час проведення щоденного, технічного обслуговування та ремонту.

#### **Запитання для самоконтролю за 3.3**

1. До яких різновидів ДТП може призвести несправність сигналів повороту, фар і підфарників, габаритних вогнів?
2. Для чого існує звукова сигналізація?
3. Від якої системи живлення працює система керування дверима?
4. Яка несправність може спричинити такий різновид ДТП, як падіння пасажирів?



5. Які несправності можуть спричинити схід і перекидання трамвая з рейок?
6. Що може бути причиною явища «туге кермо»?
7. При якій неполадці у вузлах може збільшуватися гальмівний шлях?
8. При яких відмовах у вузлах і ланцюгах повністю відсутнє гальмування?
9. При яких неполадках у вузлах повністю відсутнє рульове керування?
10. Що може бути причиною неспрацювання рейкового гальма?
11. Які ушкодження можуть призвести до загоряння рухомого складу?
12. Які ушкодження можуть бути причиною перекидання електричного струму на корпус салону рухомого складу?

**Орієнтовний перелік письмових завдань  
для тестування чи обговорення до змістового модуля 3**

1. Поясніть, в чому полягає сутність гальмування.
2. Проаналізуйте дії водія у разі відмови гальмівної системи тролейбуса, трамвая.
3. Поясніть, чи завжди є обґрунтованим дублювання та резервування елементів гальмівної системи.
4. Доведіть, як конструктивно забезпечити безпеку трамваю, що рухається на ухилі під час припинення живлення.
5. Поясніть порядок реалізації робочого й екстреного гальмування трамвая і тролейбуса.
6. Поміркуйте, за якими умовами сили, що діють на транспортний засіб під час гальмування, сприяють гальмуванню, надайте обґрунтування.
7. Поясніть порядок перетворення кінетичної енергії в інші й навпаки під час гальмування.
8. Поясніть, як визначаються ознаки несправності механічних гальм, що є причинами несправності, та які засоби їхнього дагностування та усунення.

9. Поясніть дії водія під час перевірки гальмівної системи від моменту, коли він приймає рухому одиницю в депо до початку роботи на маршруті.

11. Обґрунтуйте необхідність використання стоянкового гальма водієм тролейбуса під час руху на спуску.

12. Дайте свої міркування щодо забезпечення надійної роботи гальмівної системи трамваю в ситуації, коли водій втрачає свідомість.

13. Поясніть, як знизити дію сил, що негативно впливають на процес гальмування.

14. Виявіть і поясніть, які відови вузлів, деталей і ланцюгів можуть бути причиною наїзду.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лисичкин Э. А. Тормозные системы электроподвижного состава : учебно-методическое пособие для студентов специальности «Городской электрический транспорт» / Э. А. Лисичкин, П. К. Рудов. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 112 с.
2. Безпека руху на міському електротранспорті. Довідник законодавчих та нормативних документів: у 3 книгах : Книга 1 : Управління безпекою руху / В. В. Вірченко, В. Х. Далека, Е. І. Карпушин, В. А. Менжерес. – Харків : ХДАМГ, 2002. – 225 с.
3. Безпека руху на міському електротранспорті. Довідник законодавчих та нормативних документів: у 3 книгах : Книга 2 : Безпека пасажирських перевезень / В. В. Вірченко, В. Х. Далека, Е. І. Карпушин, В. А. Менжерес. – Харків : ХДАМГ, 2002. – 288 с.
4. Безпека руху на міському електротранспорті. Довідник законодавчих та нормативних документів: у 3 кн. : Книга 3 : Управління безпекою руху / В. В. Вірченко, В. А. Менжерес, Г. Б. Козуб, І. С. Конторович. – Запоріжжя, ДП «ЗДРТІ МЕТ», 2005. – 134 с.
5. Корягина Е. Е. Электрооборудование трамваев и троллейбусов : учебник для вузов / Е. Е. Корягина, О. А. Коськин. – М. : Транспорт, 1982. – 296 с.
6. Єфремов І. С. Технические средства электрического транспорта / І. С. Єфремов, В. М. Кобозев, В. В. Шевченко. – М. : Высш. Школа, 1985. – 448 с.
7. Галаса П. В. Експертний аналіз дорожньо-транспортних пригод / П. В. Галаса, А. С. Куйбіда. – Київ, 1995. – 230 с.
8. Системологія на транспорті : підручник у 5 книгах. / за заг. ред. Ф. М. Дмитриченка: Кн. IV: Організація дорожнього руху / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін. – Київ : Знання України, 2005. – 447 с.

9. Коноплянко В. И. Организация и безопасность дорожного движения / В. И. Коноплянко. – М. : Транспорт, 1991. – 175 с.
10. Автотранспортна експертиза : підручник / В. К. Доля, Ю. О. Давідіч, А. І. Лозовий та ін. – Харків : ХНАМГ, 2011. – 422 с.
11. Лукошьявичене О. В. Моделирование дорожно-транспортных происшествий / О. В. Лукошьявичене. – М. : Транспорт, 1988. – 96 с.
12. Коршаков И. К. Комплексный анализ дорожно-транспортных происшествий / И. К. Коршаков, В. И. Сытник. – М. : МАДИ, 1991. – 189 с.
13. Сильянов В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог / В. В. Сильянов. – М. : Транспорт, 1984. – 287 с.
14. Гаврилов Э. В. Эргономика на автомобильном транспорте / Э. В. Гаврилов. – Київ : Техника, 1976. – 151 с.
15. Косой Ю. М. Рельсовые пути трамваев и внутризаводских дорог / Ю. М. Косой. – М. : Транспорт, 1988. – 320 с.
16. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения / В. Ф. Бабков. – М. : Транспорт, 1982. – 288 с.
17. Максимов А.Н. Городской электротранспорт: Тролейбус: учебник для нач. проф. обр. / А. Н. Максимов. – Москва : «Академия», 2004. – 256 с.
18. Байэтт Р. Расследование дорожно-транспортных происшествий: перевод с англ. / Р. Байэтт, Р. Уоттс. – М. : Транспорт, 1983. – 288 с.
19. Ротенберг Р. В. Основы надежности системы «водитель-автомобиль-дорога-среда» / Р. В. Ротенберг. – М. : Машиностроение, 1986. – 216 с.
20. Исаев И. П. Случайные факторы и коэффициент сцепления / И. П. Исаев. – М. : Транспорт, 1977. – 182 с.
21. Пушков П. М. Основы електричної тяги : навч. посібник / П. М. Пушков, В. П. Андрейченко. – Харків : ХНАМГ, 2006. – 150 с.
22. Кременець Ю. А. Технические средства организации дорожного движения / Ю. А. Кременець. – М. : Транспорт, 1990. – 255 с.
23. Шештокас В. В. Конфликтные ситуации и безопасность движения в городах / В. В. Шештокас, Д. С. Самойлов. – М. : Транспорт, 1987. – 207 с.

24. Сумець О. М. Що потрібно знати водієві : навч. посібник / О. М. Сумець, В. Ф. Голодний. – Київ : «Хай-Тек Прес», 2007. – 168 с.
25. Тарасик В. П. Интеллектуальные системы управления транспортными средствами / В. П. Тарасик, С. А. Рынкевич. – Минск : УП «Технопринт», 2004. – 512 с.
26. Капский Д. В. Автоматизированные системы управления дорожным движением : учеб. пособие / Д. В. Капский, Е. Н. Кот, Д. В. Рожанский. – Минск : Новое знание ООО, 2015. – 368 с.
27. Солтис А. П. Теория эксплуатационных свойств автомобиля / А. П. Солтис. – Київ : Аристей, 2005. – 188 с.
28. Державний стандарт України (ДСТУ) 2935-94. Безпека дорожнього руху. Терміни та визначення. [Чинний від 1994-12-28]. – Київ : Міністерство транспорту України, 2004. – 30 с.
29. Галузеві комунальні норми України ГКН 02.05.009-01. Безпека дорожнього руху на міському електротранспорті. Організація оперативного контролю за безпекою руху. – [Чинний від 2002-02-08]. – Київ : Держбуд України, 2001. – 20 с.
30. Закон України від 29.06.2004 № 1914-IV «Про міський електричний транспорт».
31. Правила дорожнього руху // Київ, «А.С.К.», 2002 р.
32. Правила експлуатації трамвая і тролейбуса. – Київ, 1997 р.
33. НПАОП 60.2-1.01-06-2006. Правила охорони праці на міському електричному транспорті. – [Чинні від 2006-08-21]. – Київ : Міністерство надзвичайних ситуацій України. – 28 с.
34. ДБН В.2.3-18:2007. Споруди транспорту. Трамвайні та тролейбусні лінії. Загальні вимоги до проектування. – [Чинний від 2007-02-28]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2008. – 58 с.
35. ДСТУ 3308-96. Знаки маршрутні для міського електротранспорту. Технічні умови та правила застосування. – [Чинний від 2006-02-27]. – Київ : НДКТИ МГ, 1996. – 30 с.

## ДОДАТОК А

Таблиця А. 1 – Приблизний розподіл годин на самостійну роботу за видами занять

Форми самостійної роботи	Обсяг у відсотках	
	денна	заочна
Вивчення теоретичного матеріалу за підручниками та конспектами лекцій	60	64
Підготовка до практичних занять, їхнє самостійне виконання та оформлення	10	14
Підготовка до проведення лабораторних робіт	6	2
Оброблення результатів лабораторних робіт та їх оформлення	12	4
Виконання розрахунково-графічного завдання	12	16
Усього	100 %	100 %

*Навчальне видання*

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до самостійної роботи студентів  
із навчальної дисципліни

**«БЕЗПЕКА РУХУ ТА ГАЛЬМІВНІ СИСТЕМИ»**

*(для студентів денної та заочної форм навчання  
та слухачів другої вищої освіти спеціальності  
141 – Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка)*

Укладач **КУЛЬБАШНА** Надія Іванівна

Відповідальний за випуск *Я. В. Щербак*

Редактор *В. І. Шалда*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарової*

План 2017, поз.145 М

---

Підп. до друку 15.09.2017  
Друк на ризографі  
Зам. №

Формат 60 × 84/16  
Ум. друк. арк. 1,1  
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК 5328 від 11.04.2017 р.